PONTE LCR DE BANCADA

Bench Type LCR Meter

Puente LCR de Banco

MXB-821

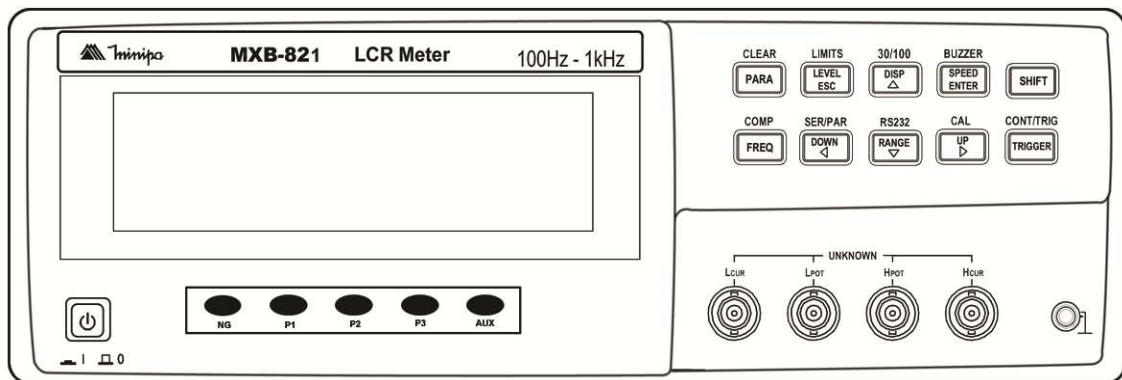



*Imagem meramente ilustrativa./ Only illustrative image./ Imagen meramente ilustrativa.

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Instructions Manual

Manual de Instrucciones

Observação :
As especificações e descrições dos produtos deste manual estão sujeitos a mudanças sem aviso prévio. O produto é aperfeiçoado e redesenhado continuamente para melhorar a performance, funções, estrutura interna, aparência, acessórios, embalagem, etc. Se for encontrado algum problema quando as descrições são diferentes do próprio instrumento, por favor não hesite em entrar em contato com nossa empresa.

Capítulo 1 Preparação

Este capítulo fornece as informações necessárias para realizar uma inspeção e configuração do instrumento antes da operação.

1.1 Desembalagem e Inspeção

Obrigado por adquirir e utilizar nosso produto. Verifique se há danos na embalagem. Se a embalagem ou o material amortecedor de impacto estiver danificado, a mesma deve ser mantida até que o conteúdo da embalagem tenha sido verificado por completo e o MXB-821 tenha sido verificado mecanicamente e eletronicamente. O conteúdo da embalagem deve conter todos os itens especificados na lista de acessórios. Se os itens estiverem incompletos ou o instrumento não estiver funcionando normalmente, entre em contato com nossa empresa ou representante. Guarde a embalagem completa para uso futuro, como retornar para recalibração ou outro serviço.

1.2 Alimentação Necessária

(1) Tensão: 198 até 242V AC, ou 99 até 121V AC
(2) Frequência: 47.5 até 63 Hz
(3) Potência: 20VA máx.
(4) De acordo com padrões de segurança internos, este instrumento está equipado com um cabo de alimentação de 3 vias. Quando conectado a uma linha AC apropriada, esse cabo aterra a carcaça do instrumento.
(5) O instrumento foi cuidadosamente desenvolvido visando a redução do ruído induzido pela fonte de alimentação AC, entretanto, um ambiente de baixo ruído é recomendado. Ocasionalmente, é necessário o uso de um filtro de linha.

Advertência: *Para proteção contra choques elétricos, o fio terra não deve ser removido do cabo de alimentação. O cabo deve ser conectado em uma tomada que esteja devidamente aterrada.*

1.3 Seletor de Tensão

A Figura 1-1 ilustra a seleção de tensão na parte traseira do instrumento. Antes de ligar o instrumento na rede elétrica, certifique-se de que esteja instalado o fusível correto e que a chave esteja selecionada na tensão correta.

Operação em 220V

Operação em 110V

Figura 1-1. Seleção de Tensão

O instrumento foi equipado com um fusível de 200mA de fábrica. Use apenas fusíveis com o valor da corrente indicada ou tipo específico como reposição. Não utilize fusíveis emendados ou curto-circuite o soquete na finalidade de burlar a proteção. Descubra a causa que levou o fusível a queimar!

1.4 Ambiente de Operação

(1) Não é recomendado o manuseio do instrumento em lugares empoeirados, que possuem vibração, luz solar direta ou atmosfera corrosiva.
(2) A fim de manter uma boa precisão nas medidas, o MXB-821 deve ser manuseado nas seguintes condições do ambiente:
Temperatura: 0℃ ~ 40℃
Umidade: [75% RH à 40℃.
(3) O instrumento é cuidadosamente desenvolvido visando a redução do ruído induzido pela fonte de alimentação AC, entretanto, um ambiente de baixo ruído é recomendado. Ocasionalmente, é necessário o uso de um filtro de linha.
(4) Guarde o instrumento em um lugar que a temperatura esteja entre 5ºC e 40ºC, umidade menor que 85% RH. Se o instrumento não for ser usado em um determinado período, guarde-o na caixa original ou similar.
(5) O instrumento, especialmente as pontas de prova, devem ser mantidos longe de fortes campos magnéticos para evitar interferência na precisão durante as medidas.

1.5 Pontas de Prova (Acessórios)

As pontas de prova e garras originais devem ser usadas para a garantia da precisão das medidas. Ao mesmo tempo, pontas de prova, garras e pinos do dispositivo em teste (DUT) devem ser mantidos limpos para a boa conexão entre o DUT e as pontas de prova. As pontas de prova e as garras são conectadas no Hcur, Hpot, Lcur e Lpot, 4 terminais no painel frontal do instrumento. Para o DUT, o qual tem proteção, favor conectar a proteção no terminal terra "┴" do instrumento.

1.6 Aquecimento e Tempo Contínuo de Uso

Aqueça o instrumento por no mínimo 15 minutos para garantir precisão na medida.
Tempo contínuo de uso deve ser menor do que 16 horas.

1.7 Outras Características

(1) Consumo de Energia [20VA
(2) Dimensão (A x L x P): 350 x 110 x 340mm
(3) Peso: Aprox. 3.5kg

Capítulo 2 Descrição do Painel

Este capítulo traz informações, incluindo uma descrição de cada botão do painel frontal, traseiro e a definição da área do display, as quais irão ajudar o aprendizado de como operar o MXB-821 rapidamente.

2.1 Descrevendo o Painel Frontal

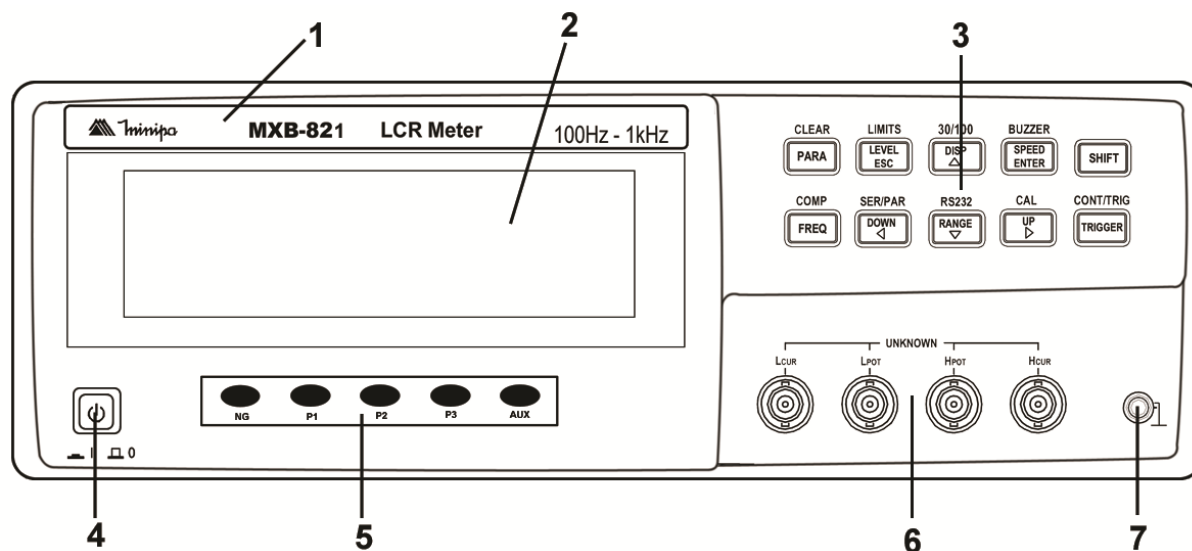



Figura 2-1 Visão Geral do Painel Frontal

(1) Marca e Modelo

Marca e modelo do instrumento.

(2) LCD

Mostra as medições e as condições de teste, etc.

(3) Botões

A) Botão **PARA**:
A função primária é a configuração dos parâmetros de teste.
A função secundária é o ajuste de zero, botão **CLEAR**.

b) Botão **FREQ**:
A função primária é a configuração da frequência teste.
A função secundária é a função de comparação, botão "**COMP**".

c) Botão **LEVEL**:
A função primária é a configuração do nível de tensão teste.
Sob modo de entrada ("**ENTRY**") é o botão de saída [**ESC**].
A função secundária é a configuração dos limites, Botão "**LIMITS**".

d) Botão **DISP**:
A função primária é a configuração do modo de exibição do parâmetro principal.
Sob modo de entrada ("**ENTRY**"), é o cursor "up (cima)" ou botão de incremento [<].
A função secundária é a configuração da impedância de saída do sinal "**30/100**".

e) Botão **SPEED**:
A função primária é a configuração da velocidade de medição.
Sob modo de entrada ("**ENTRY**" é aceso), é o botão [ENTER].
A função secundária é a configuração do alarme sonoro, Botão "**BUZZER**".

f) Botão **SHIFT**:
Botão que habilita a função secundária.

g) Botão **TRIGGER**:
A função primária é o botão “TRIGGER”.
A função secundária é o botão que seleciona a medida contínua ou única, botão “**CONT/TRIG**”.

h) Botão **DOWN**:
A função primária seleciona a faixa de medida.
Sob modo de entrada (“**ENTRY**” é aceso), é o cursor “left (esquerda)” [,].
A função secundária é a configuração da função circuito equivalente, botão “**SER/PAR**”.

i) Botão **RANGE**:
A função primária é a configuração da faixa HOLD ou AUTO.
Sob modo de entrada (“**ENTRY**” é aceso), é o cursor “down (baixo)” [=].
A função secundária é o botão liga/desliga da interface **RS232**.

j) Botão **UP**:
A função primária seleciona a faixa de medida.
Sob modo de entrada (“**ENTRY**” é aceso), é o cursor “right” [>].
A função secundária é o botão de calibração “**CAL**”.

(4) Power On/Off (Liga / Desliga)
Botão liga/desliga. Na posição “ON” todas as tensões de operação são fornecidas para o instrumento. Na posição “OFF”, nenhuma tensão é fornecida ao instrumento.

(5) Indicação do Comparador (Comparator Indication)
Mostra a classificação do comparador: NG, P1, P2, P3, e AUX.

(6) Terminais UNKNOWN
Existem 4 terminais, usados para conectar um acessório de teste ou sonda de teste com 4 terminais para medição do dispositivo a ser testado.

HCUR: Corrente Alta
HPOT: Potencial Alto
LPOT: Potencial Baixo
LCUR: Corrente Baixa

(7) Terminal do Chassis
Este é o terminal que está conectado à carcaça do instrumento, o qual pode ser usado para medidas que necessitam de aterramento.

2.2 Descrevendo o Painel Traseiro

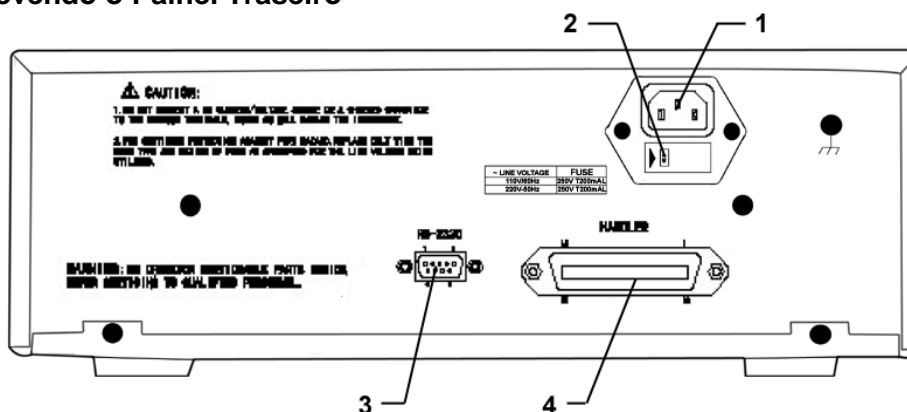



Figura 2-2 Visão Geral do Painel Traseiro

(1) Entrada de Alimentação

Soquete para entrada do cabo de alimentação AC.

(2) Soquete do Fusível
Recipiente do fusível do MXB-821.

Seletor de Tensão
Mecanismo que seleciona a tensão correspondente à linha utilizada. Verifique o capítulo 1 para determinar a tensão de operação correta.

(3) Interface RS232C
Esta é o conector da interface RS232C, usado para operar através da interface serial.

(4) Interface de Controle
Este é o conector da interface de controle, usado quando estiver operando com um componente de controle que automatiza totalmente o teste de componentes, seleção, e controle de qualidade do processamento de dados. O MXB-821 recebe o sinal do trigger e retorna o resultado da comparação pela interface de controle.

2.3 Definição da Área do Display

Figura 2-3 Mostra a definição da área do display LCD do MXB-821.

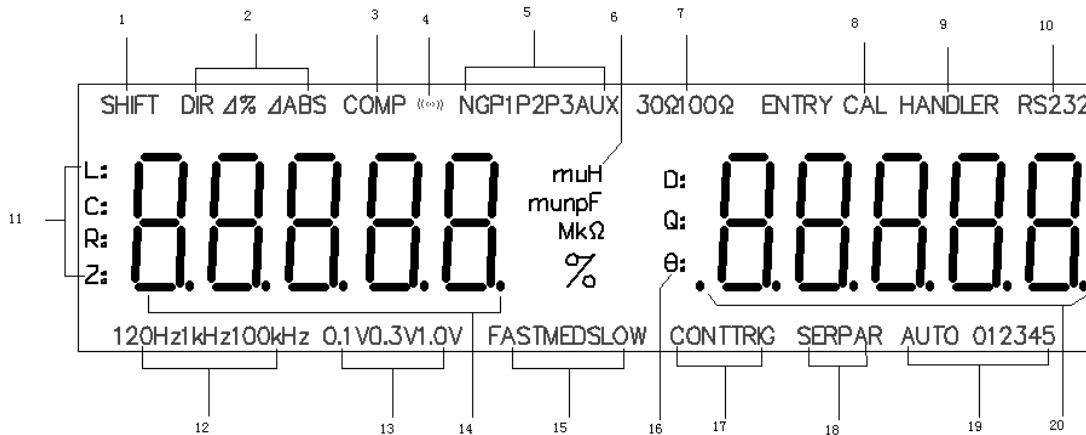



Figura 2-3 Definição da Área do Display

(1) Indicador da Função Secundária
"**SHIFT**" ligado: A função atual é a secundária.
"**SHIFT**" apagado: A função atual é a primária.

(2) Indicador do Modo de Exibição do Parâmetro Primário
Indica o modo de exibição do parâmetro primário atual.
"**DIR**" aceso: Modo de leitura direta.
"**Δ%**" aceso: Modo de Desvio percentual.
"**ΔABS**" aceso: Modo de Desvio absoluto.

(3) Indicador da Função Comparadora
"**COMP**" aceso: Função Comparadora ligada.
"**COMP**" apagado: Função Comparadora desligada.

(4) Indicador do Alarme

"" aceso: Alarme Ligado.
"" apagado: Alarme Desligado.

(5) Indicador da Comparação de Resultados

"**NG**" aceso: Pino NG.
"**P1**" aceso: Pino 1.
"**P2**" aceso: Pino 2.
"**P3**" aceso: Pino 3.
"**AUX**" aceso: Pino AUX.

(6) Indicador da Unidade do Parâmetro Primário

Indica a atual unidade de medida do parâmetro primário.
Unidade de Indutância: **μH**, **mH**, **H**.
Unidade de Capacitância: **pF**, **nF**, **μF**, **mF**.
Unidade de Resistência / Impedância: **Ω, kΩ**, **MΩ**.

(7) Indicador da Impedância de Saída

"**30Ω**" aceso: Impedância de saída é 30*Ω*.
"**100Ω**" aceso: Impedância de saída é 100*Ω*.

(8) Indicador da Calibração das Medidas

"**CAL**" aceso: O instrumento está no modo de calibração das medidas.
"**CAL**" apagado: O instrumento está efetuando as medidas normalmente.

(9) Indicador da Interface de Controle (Handler)

"**Handler**" aceso: Interface de controle ligada, sinal de saída habilitado.
"**Handler**" apagado: Interface de controle desligada, sinal de saída desabilitado.

(10) Indicador da Interface RS232

"**RS232**" aceso: Interface RS232 habilitada.
"**RS232**" apagado: Interface RS232 desabilitada.

(11) Indicador do Parâmetro Primário

Indica a atual medida do parâmetro primário selecionado pelo usuário.
"**L:**" aceso: Indutância é medida e exibida no display.
"**C:**" aceso: Capacitância é medida e exibida no display.
"**R:**" aceso: Resistência é medida e exibida no display.
"**Z:**" aceso: Impedância é medida e exibida no display.

(12) Indicador da Frequência Teste do Sinal

"**100Hz**" aceso: A frequência teste do sinal atual é 100Hz.
"**120Hz**" aceso: A frequência teste do sinal atual é 120Hz
"**1kHz**" aceso: A frequência teste do sinal atual é 1kHz.
"**10kHz**" aceso: A frequência teste do sinal atual é 10kHz.

(13) Indicador do Nível de Tensão Teste do Sinal

"**0.1V**" aceso: O nível de tensão teste do sinal atual é 0.1V.
"**0.3V**" aceso: O nível de tensão teste do sinal atual é 0.3V.
"**1.0V**" aceso: O nível de tensão teste do sinal atual é 1.0V.

(14) Exibição do Parâmetro Primário

Exibe no display o resultado da medida atual do parâmetro primário.

(15) Indicador da Velocidade de Medição

"**FAST**" aceso: Velocidade rápida de medição.
"**MED**" aceso: Velocidade média de medição.
"**SLOW**" aceso: Velocidade lenta de medição.

(16) Indicador do Parâmetro Secundário

Indica a medida atual do parâmetro secundário selecionado pelo usuário.

(17) Indicador do Modo de Medição

"**CONT**" aceso: Modo de medição Contínua.
"**TRIG**" aceso: Modo de medição Única.

(18) Indicador do Modo Circuito Equivalente

"**SER**" aceso: Modo circuito equivalente série.
"**PAR**" aceso: Modo circuito equivalente paralelo.

(19) Indicador da Faixa de Medição

Indica o modo atual de seleção de faixa e o atual número correspondente a faixa.
"**AUTO**" aceso: Modo de seleção de faixa AUTOMÁTICA.
"**AUTO**" apagado: Modo de faixa FIXO.

(20) Exibição do Parâmetro Secundário

Exibe no display o resultado da medida atual do parâmetro secundário.

Capítulo 3 Operação

3.1 Ligando o Instrumento

1) Pressione o botão POWER para ligar o instrumento.
2) O número da versão do instrumento é, primeiramente, exibido no display LCD.
3) O instrumento estará pronto para efetuar medições depois de um curto período de tempo. A Figura 3.1 mostra a informação no display quando o instrumento está pronto a receber medições. Pode estar diferente do display atual devido a diferentes configurações de medição.

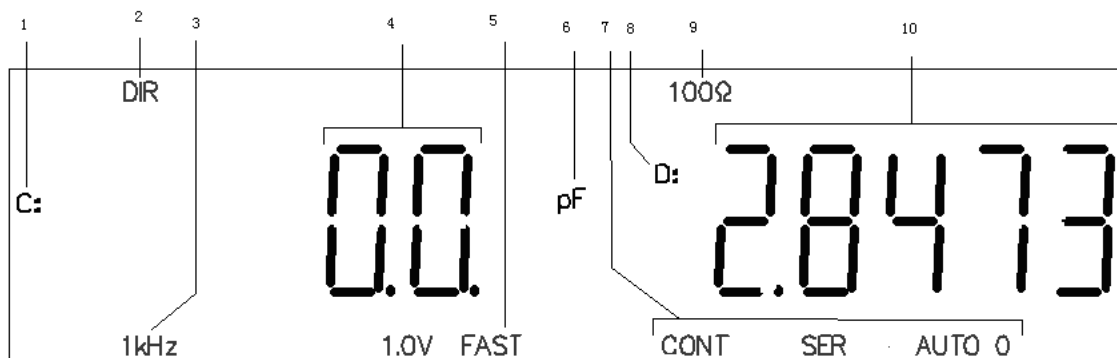



Figura 3.1 Display LCD Pronto para Receber Medidas

Descrição dos Indicadores da Medição no Display LCD:

① Parâmetro primário: C
② Modo de exibição: DIR
③ Frequência de medição: 1kHz
④ Resultado da medida do parâmetro primário
⑤ Velocidade de medição: FAST
⑥ Unidade do parâmetro primário: pF
⑦ Contínuo, circuito equivalente série e seleção de faixa automática (0)
⑧ Parâmetro secundário: D (fator de dissipação)
⑨ Impedância do sinal de saída: 100Ω
⑩ Resultado da medida do parâmetro secundário.

3.2 Operação das Funções Primárias

3.2.1 Modo de Medição

MXB-821 mede dois componentes da impedância complexa ao mesmo tempo em um ciclo de medição. Segue abaixo a lista dos parâmetros primário e secundário:

- **Parâmetro Primário:**
  L: Indutância.
  C: Capacitância.
  R: Resistência.
  |Z|: Valor absoluto da impedância.

- **Parâmetro Secundário:**
  D: Fator de dissipação
  Q: Fator de qualidade

|Z| é o valor absoluto (módulo) da impedância, então sempre será um valor positivo; Enquanto L/C/R podem ser tanto positivos quanto negativos.
Quando o modo de medição é C-D e o parâmetro primário medido é negativo, significa que o componente testado provavelmente é um indutor.
Quando o modo de medição é L-Q e o parâmetro primário medido é negativo, significa que o componente testado provavelmente é um capacitor.
Quando o modo de medição é R-Q e o resultado da medida do resistor é negativo, deve-se refazer a correção de zero. Favor realizar a correção em aberto, e em curto corretamente.

MXB-821 fornece 4 combinações de parâmetros primários e secundários:

- L-Q
- C-D
- R-Q
- Z-Q

Siga os passos a seguir para configuração do modo de medição:

1. Assuma que o modo de medição atual seja L-Q. Indicação do parâmetro primário é "**L:**", indicação do parâmetro secundário é "**Q:**".
2. Pressione o botão **PARA**, o modo de medição é mudado para C-D. Indicação do parâmetro primário é "**C:**", indicação do parâmetro secundário é "**D:**".
3. Pressione o botão **PARA**, o modo de medição é mudado para R-Q. Indicação do parâmetro primário é "**R:**", indicação do parâmetro secundário é "**Q:**".
4. Pressione o botão **PARA**, o modo de medição é mudado para Z-Q. Indicação do parâmetro primário é "**Z:**", indicação do parâmetro secundário é "**Q:**".
5. Permaneça pressionando o botão **PARA**, até que o modo de medição requisitado seja indicado.

3.2.2 Frequência do Sinal de Teste

O MXB-821 fornece 4 valores típicos de frequência: 100Hz, 120Hz, 1kHz e 10kHz. A frequência de teste atual é mostrada na parte inferior do display LCD.

Siga os passos a seguir para configuração da frequência do sinal de teste:

1. Assuma que a frequência de teste seja 100Hz. "**100Hz**" é indicado na parte inferior do LCD.
2. Pressione o botão **FREQ**, a frequência de teste é mudada para 120Hz, e "**120Hz**" é indicado na parte inferior do LCD.
3. Pressione o botão **FREQ**, a frequência de teste é mudada para 1kHz, e "**1kHz** é indicado na parte inferior do LCD.
4. Pressione o botão **FREQ**, a frequência de teste é mudada para 10kHz, e "**10kHz**" é indicado na parte inferior do LCD.
5. Pressione o botão **FREQ**, a frequência de teste é mudada para 100Hz, e "**100Hz**" é indicado na parte inferior do LCD.
6. Permaneça pressionando o botão **FREQ**, até que a função de medida requisitada seja indicada na parte inferior do LCD.

3.2.3 Nível de Tensão de Teste

MXB-821 fornece 3 tipos de níveis para tensão de teste: 0.1VRMS, 0.3 VRMS e 1.0 VRMS.

Siga os passos a seguir para configuração do nível de tensão de teste:

1. Assuma que o nível de tensão de teste atual seja 1.0V, e "**1.0V**" é indicado na parte inferior do LCD.
2. Pressione o botão **LEVEL**, a tensão de teste é mudada para 0.1V, e "**0.1V**" é indicado na parte inferior do LCD.

3. Pressione o botão **LEVEL**, a tensão de teste é mudada para 0.3V, e "**0.3V**" é indicado na parte inferior do LCD.
4. Pressione o botão **LEVEL**, a tensão de teste é mudada para 1.0V novamente, e "**1.0V**" é indicado na parte inferior do LCD.
5. Permaneça pressionando o botão **LEVEL**, até que o nível de tensão de teste requisitado seja indicado na parte inferior do LCD.

3.2.4 Modos de Exibição dos Parâmetros Primários

O MXB-821 fornece três tipos de exibição para os parâmetros primários:

DIR: Modo de leitura direta
Δ**ABS**: Modo de desvio absoluto
Δ**%**: Modo de desvio percentual

0ΔABS modo de desvio absoluto:
A diferença entre os valores medidos do DUT (dispositivo em teste) e uma referência armazenada anteriormente são mostradas no display. A fórmula usada para calcular o desvio é a seguinte:
$\Delta ABS = X - Y$
Onde, X: Valor medido do DUT
Y: Valor de referência armazenado

0Δ% modo de desvio percentual:
A diferença entre os valores medidos do DUT (dispositivo em teste) e uma referência armazenada anteriormente são mostradas no display como porcentagem do valor de referência. A fórmula usada para calcular o desvio percentual é a seguinte:
$\Delta\% = (X - Y) / Y \times 100$ [%]
Onde, X: Valor medido do DUT
Y: Valor de referência armazenado

Siga os passos a seguir para configuração do modo de exibição do parâmetro primário:
1. Assuma que o modo de exibição do parâmetro primário seja DIR, e "**DIR**" é indicado na parte superior do LCD.
2. Pressione o botão **DISP**, o modo de exibição é mudado para ABS, e "**ABS**" é indicado na parte superior do LCD.
3. Pressione o botão **DISP**, o modo de exibição é mudado para %, e "**%**" é indicado na parte superior do LCD.
4. Pressione o botão **DISP**, o modo de exibição é mudado para DIR novamente, e "**DIR**" é indicado na parte superior do LCD.
5. Permaneça pressionando o botão **DISP** até que o modo de exibição requisitado seja indicado na parte superior do LCD.

3.2.5 Velocidade de Medição

O MXB-821 fornece 3 tipos de velocidades de medição: FAST (rápida) , MED (média) e SLOW (lenta). Geralmente, uma velocidade mais lenta resultará em uma precisão maior no resultado das medições.

0 FAST: 10 medidas/sec
1 MED: 4.0 medidas/sec
2 SLOW: 2.5 medidas/sec

Siga os passos a seguir para configuração da velocidade de medição:

1. Assuma que a atual velocidade de medição seja FAST, e "**FAST**" é indicado na parte inferior do LCD.
2. Pressione o botão **SPEED**, a velocidade de medição é mudada para MED, e "**MED**" é indicado na parte inferior do LCD.
3. Pressione o botão **SPEED**, a velocidade de medição é mudada para SLOW, e "**SLOW**" é indicado na parte inferior do LCD.
4. Pressione o botão **SPEED**, a velocidade de medição é mudada para FAST, e "**FAST**" é indicado na parte inferior do LCD.
5. Permaneça pressionando o botão **SPEED** , até que a velocidade de medição requisitada seja indicada na parte superior do LCD.

3.2.6 Faixas de Medição

Quando a impedância do sinal de saída é 100Ω, o MXB-821 fornece 5 faixas de medida: 30Ω, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ e 100kΩ. A Tabela 3-1 mostra a faixa efetiva de medida para cada faixa de medida.
Quando a impedância do sinal de saída é 30Ω, o MXB-821 fornece 6 faixas de medida: 10Ω, 30Ω, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ e 100kΩ. A Tabela 3-2 mostra a faixa efetiva de medida para cada faixa de medida.
Quando a faixa de medida é configurada para o manual, a faixa de medida adequada deve ser selecionada equiparando a impedância do DUT (dispositivo em teste) com a faixa efetiva de medição, mostrados na Tabela 3-1 e Tabela 3-2. Quando a faixa de medida é configurada para AUTO, a faixa de medida mais adequada é automaticamente selecionada de acordo com a impedância de cada DUT, independente de qual tipo de componente venha a ser medido, um capacitor, um resistor ou um indutor.

Tabela 3-1 Faixa de Medida Efetiva para Cada Faixa sob 100Ω de Impedância de Saída

No.	Faixa	Faixa de Medida Efetiva
0	100kΩ	100kΩ - 100MΩ
1	10kΩ	10kΩ - 100kΩ
2	1kΩ	1kΩ - 10kΩ
3	100Ω	50Ω - 1kΩ
4	30Ω	0Ω - 50Ω

Tabela 3-2 Faixa de Medida Efetiva para Cada Faixa sob 10Ω de Impedância de Saída

No.	Faixa	Faixa de Medida Efetiva
0	100kΩ	100kΩ - 100MΩ
1	10kΩ	10kΩ - 100kΩ
2	1kΩ	1kΩ - 10kΩ
3	100Ω	100Ω - 1kΩ
4	30Ω	15Ω - 100Ω
5	10Ω	0Ω - 15Ω

Siga os passos a seguir para configuração da faixa de medição:
1. Assuma que a faixa de medição atual seja "AUTO" , e "**AUTO n**" é indicado na parte inferior do LCD, o "**n**" é o número correspondente a faixa atual selecionada automaticamente.
2. Pressione o botão **RANGE** para mudar o modo da faixa de medição de "AUTO" para o modo "HOLD". Quando a faixa de medição estiver configurada no modo "HOLD","**AUTO**" se apaga do LCD, a faixa de impedância é fixada à atual configuração de faixa, e o número correspondente a faixa é indicado na parte inferior do LCD.
3. Pressione o botão **RANGE** novamente para mudar a faixa de medição do modo "HOLD" para o modo "AUTO". "**AUTO n**" é indicado na parte inferior do LCD, o "**n**" é o número correspondente a faixa atual selecionada automaticamente.

4. Pressione o botão **[,]** ou **[>]** para selecionar a faixa de medição manualmente. Se a faixa de medição atual for ”AUTO”, então o modo da faixa de medição será mudado para o modo “HOLD” automaticamente. O número correspondente da faixa de medição fixa atual é exibido na parte inferior do LCD, ao mesmo tempo.

<u>Aviso:</u>
No modo de faixa de medição “HOLD”, se as impedâncias medidas estiverem fora da faixa de medição efetiva, ou da capacidade do display, da faixa fixa atual, “**-----**” será mostrado no display ao invés do resultado da medida.

Um exemplo de como calcular a faixa de medida adequada:
Para um capacitor DUT, se C=210nF, D=0.0010, e a frequência de medida f = 1kHz.
Nós podemos calcular a impedância do capacitor com as fórmulas abaixo:

$$Z_X = R_X + \frac{1}{j2\pi f C_X}$$

$$|Z_X| \approx \frac{1}{2\pi f C_X} = \frac{1}{2\times 3.1416\times 1000\times 210\times 10^{-9}} \approx 757.9\Omega$$

De acordo com a Tabela 3-1 ou Tabela 3-2 acima, conseguimos encontrar que a faixa de medida adequada é a 3.

3.3 Operação das Funções Secundárias

3.3.1 Correção

O MXB-821 dispõe da correção de erros em ABERTO, a qual corrige os erros da admitância estática (G, B) em paralelo com o dispositivo em teste. Dispõe, também, da correção de erros em CURTO, a qual corrige a impedância residual (R, X) em série com o dispositivo em teste.

Siga os passos a seguir para a correção em aberto e em curto:

1. Quando o MXB-821 está no modo de medição, pressione o botão **<u>SHIFT</u>**. “**<u>SHIFT</u>**” acenderá no canto superior esquerda do LCD.
2. Pressione o botão **<u>CLEAR</u>** para entrar na função de correção.
3. Se o acessório de teste estiver em aberto, a informação mostrada na Figura 3-2 aparecerá no display. “**<u>ENTRY</u>**” acenderá, o qual significa que o instrumento está no modo de entrada. Os botões das funções de entrada **[ESC]**, **[ENTER]**, **[,]**, **[>]**, **[=]**, **[<]** são habilitados.

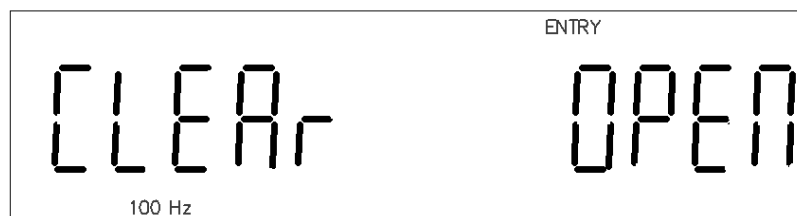



Figura 3-2 Correção em Aberto

4. Pressione o botão **[ESC]** para cancelar a correção e voltar para o modo de medição.
5. Pressione o botão **[ENTER]** para começar a medição de correção em aberto.
6. Pode-se realizar a correção em ABERTO em todas as frequências e faixas. A frequência e a faixa que estão sendo corrigidas são mostradas na parte inferior do LCD.

7. O MXB-821 define os resultados de correção da medida automaticamente. Se o resultado da correção atual não estiver correto, o MXB-821 irá interromper a atual operação de correção e retornar ao modo de medição.
8. Se o resultado da correção estiver correto, "**PASS**" será mostrado no display, na área do parâmetro secundário. Depois, o MXB-821 continuará a correção da frequência e da faixa seguintes.
9. O instrumento retornará para o mesmo modo do passo 3 depois que a correção em aberto tiver sido completada.
10. Pressione o botão **[ESC]** para cancelar a correção e voltar para o modo de medição.
11. Se for utilizar a correção em curto, curto-circuite os contatos do acessório de medição com uma placa de baixa impedância. A informação mostrada na Figura 3-3 aparecerá no display.

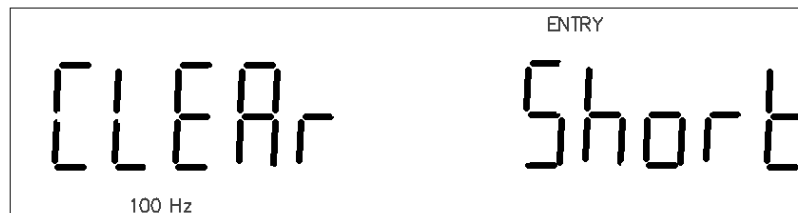



Figura 3-3 Correção em Curto

12. Pressione o botão **[ENTER]** para começar a medida de correção em curto.
13. Pode-se realizar a correção em CURTO em todas as frequências e faixas. A frequência e faixa que está sendo corrigidas são mostradas na parte inferior do LCD.
14. O MXB-821 define os resultados de correção da medida automaticamente. Se o resultado da correção atual não estiver correto, o MXB-821 irá interromper a atual operação de correção e retornará ao modo de medição.
15. Se o resultado da correção for correto, "**PASS**" será mostrado no display, na área do parâmetro secundário. Depois, o MXB-821 continuará a correção da frequência e da faixa seguintes.
16. O instrumento retornará para o mesmo modo do passo 11 depois que a correção em curto tiver sido completada.
17. Pressione o botão **[ESC]** para cancelar a correção e voltar para o modo de medição.
18. Se um DUT (dispositivo em teste) for conectado ao acessório de teste, ou o acessório não estiver em aberto ou em curto corretamente, o instrumento não irá realizar a operação aberto ou curto. A informação exibida na Figura 3-4 aparecerá no display. Pressione o botão **[ESC]** ou **[ENTER]** para retornar ao modo de medição.

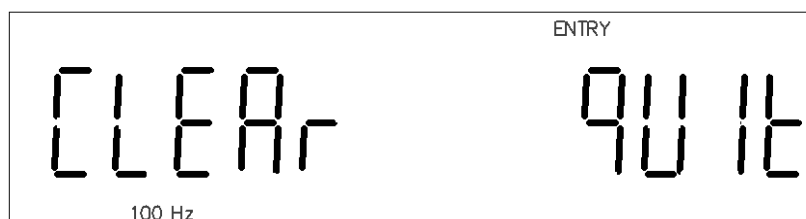



Figura 3-4 Saída da Função Correção

Aviso:

■ Favor realizar a correção em ABERTO e CURTO novamente quando pelo menos uma das condições de teste a seguir são modificadas:

✧ Acessório de teste

✧ Temperatura e umidade do ambiente

✧ Impedância do sinal de saída

✧ Nível de tensão teste do sinal

■ Se for pressionado o botão **[ESC]** para interromper o processo da atual correção e retornar ao modo de medição, o dado da correção original não será modificado.

■ Se "**FAIL**" aparecer no display durante a correção em curto, provavelmente se deve aos contatos do acessório não estarem curto-circuitados com a placa de baixa impedância, ou o acessório não está devidamente curto-circuitado. Apenas curto-circuite o acessório cuidadosamente e realize a correção em curto novamente.

Dados de correção sob nível de tensão, frequência e impedância de saída diferentes são armazenados separadamente na memória não-volátil. Não é necessário corrigir novamente sob as mesmas condições de teste.

■ O MXB-821 seleciona a operação de correção em ABERTO ou CURTO de acordo com a atual impedância medida automaticamente. Se existe um componente no acessório, ou se o acessório não estiver curto-circuitado ou aberto corretamente, "**QUIT**" aparecerá no display na área do parâmetro secundário.

3.3.2 Função Comparadora

O comparador interno do MXB-821 pode selecionar dispositivos dentro de máximo 4 alternativas (P1, P2, P3 e NG) usando um máximo de três pares de limites primários e um par de limites do parâmetro secundário. Além disso, um dispositivo cujo parâmetro primário está dentro dos limites, mas a medida de seu parâmetro secundário não está, pode ser selecionado para uma alternativa AUXiliar. A função comparadora é especialmente útil quando usado com um selecionador de componentes.

3.3.2.1 Função Comparadora Liga/Desliga

Siga os passos a seguir para Ligar ou Desligar a função comparadora:

1. Assuma que a função comparadora do instrumento esteja Desligada. "**COMP**" não será indicado na parte superior do LCD, e o resultado da seleção não será indicado na parte superior do LCD ou indicado pelos LEDs no painel frontal.
2. Certifique-se de que o instrumento esteja no modo de medição. Pressione o botão **SHIFT**, e "**SHIFT**" será indicado no canto superior esquerdo do display LCD.
3. Pressione o botão **COMP**, e "**COMP**" será indicado na parte superior do LCD. Isto significa que a função comparadora está Ligada. Os resultados da seleção serão mostrados na parte superior do display LCD e indicados por LEDs na parte frontal do painel ao mesmo tempo.
4. Repita os passos 2 e 3. "**COMP**" não será indicado na parte superior do LCD. Isto significa que a função comparadora está Desligada.

3.3.2.2 Inserção dos Valores Limites Inferior/Superior

Três pares de limites do parâmetro primário, um par de limites do parâmetro secundário e valores nominais para L, C, R e Z podem ser inseridos. Não entre com um valor menor do que o limite inferior no modo de seleção de tolerância. Se ocorrer, o MXB-821 nunca selecionará um dispositivo dentro das alternativas especificadas. A função dos botões no modo de entrada dos limites ("**ENTRY**" é aceso) estão descritos na Tabela 3-3.

Tabela 3-3 Função dos Botões no Modo de Entrada dos Limites

Botão	Menu Principal	Dado Inserido
[,]	**Seleciona o limite anterior.**	**Move para o dígito à esquerda.**
[>]	**Seleciona o limite posterior.**	**Move para o dígito à direita.**
[<]	**Seleciona o parâmetro principal do valor nominal a ser inserido.**	**Soma 1 no dígito atual / Move o decimal ou unidade**

		à direita.
[=]	Seleciona o parâmetro principal do valor nominal a ser inserido.	Subtrai 1 do dígito atual / Move o decimal ou unidade à esquerda.
[ENTER]	Entra no modo de entrada dos limites.	Salva o atual limite inserido e retorna ao menu principal
[ESC]	Retorna ao modo de medição.	Retorna ao menu principal sem alterar o atual valor limite.

Siga os passos a seguir para configurar os limites Inferior / Superior:

1. Pressione o botão **SHIFT** para habilitar a função secundária. "**SHIFT**" será indicado na parte superior esquerda do LCD.
2. Pressione o botão **LIMITS**, o parâmetro limite e seu valor serão mostrados no display como mostra a Figura 3-5. "**P1_**" está piscando, o qual significa que no momento está no menu principal. O valor limite inferior anterior da alternativa 1 é exibido no display na área do parâmetro principal.

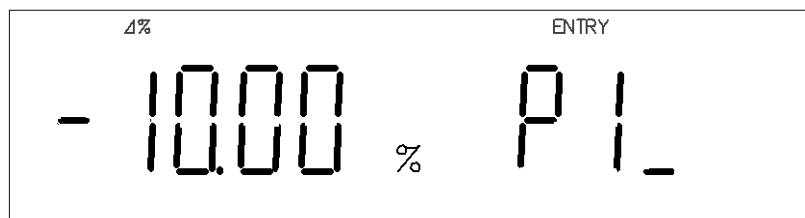



Figura 3-5 Configuração dos Limites Inferior / Superior

3. Se não houver necessidade de alterar o valor limite anterior, pressione **[,]** ou **[>]** para selecionar outro limite que necessite ser modificado. Pressione o botão **[ENTER]** para entrar no modo de inserção de dados, o primeiro dígito a esquerda do valor limite estará piscando no display, na área do parâmetro principal.
4. Pressione o botão **[<]** ou **[=]** para inserir 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Se o dígito piscante atual for o primeiro da esquerda, pode-se inserir " **-** " (negativo) também.
5. Pressione o botão **[,]** ou **[>]** para selecionar o outro dígito ou decimal a ser modificado. O dígito ou decimal selecionado estará piscando.
6. Pressione o botão [**ESC**] para retornar ao menu principal sem alterar o valor limite anterior.
7. Pressione o botão **[ENTER]** para salvar o atual valor limite inserido e retornar ao menu principal.
8. Pressione o botão **[>]**, P1¯ estará piscando no display na área do parâmetro secundário, e o atual valor limite da alternativa 1 será mostrado no display na área do parâmetro primário.
9. Repita os passos 3 ao 7 para inserir P1¯, P2_, P2¯, P3_, P3¯, Q_ e D¯ respectivamente. Os limites inferior/superior de P1, P2 e P3 são inseridos como a porcentagem dos valores da tolerância (razão em porcentagem), enquanto os limites de Q_ e D¯ são inseridos como valor absoluto da tolerância (valor do parâmetro).
10. Pressione o botão **[>]**, até que "**STD**" esteja piscando no display na área do parâmetro secundário, e o atual valor nominal seja mostrado no display na área do parâmetro primário, como mostrado na Figura 3-6.

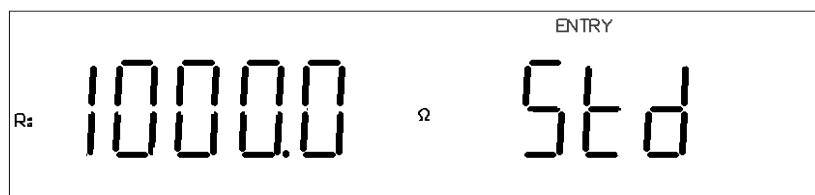



Figura 3-6 Configuração do Valor Nominal

11. Pressione o botão **[<]** ou **[=]** para selecionar qual valor nominal será inserido: L, C, R ou Z. Valores nominais de L, C, R e Z são armazenados respectivamente em diferentes endereços de memória.
12. Se não houver necessidade de alterar o valor nominal atual, pressione o botão **[,]** ou **[>]** para inserir outros limites inferior/superior. Pressione o botão **[ENTER]** para entrar no modo de inserção de dados, o primeiro dígito a esquerda do valor nominal mostrado no display na área do parâmetro primário estará piscando.
13. Pressione o botão **[<]** ou **[=]** para inserir 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Se o dígito piscante atual for o primeiro da esquerda,"**-**" também pode ser inserido.
14. Pressione o botão **[,]** ou **[>]** para selecionar o dígito, decimal ou unidade para ser modificado. O dígito, decimal ou unidade selecionado estará piscando.
15. Pressione o botão [**ESC**] para retornar para o menu principal sem alterar o valor nominal anterior.
16. Pressione o botão **[ENTER]** para salvar o valor nominal atual inserido, e retornar ao menu principal.
17. Depois que todos os limites selecionáveis forem inseridos, pressione o botão [**ESC**] para retornar ao modo de medição.

3.3.3 Impedância de Saída

O MXB-821 fornece duas impedâncias do sinal de saída diferentes: 30Ω e 100Ω. A medida da corrente através do DUT (dispositivo em teste) será diferente com impedâncias de saída diferentes sob o mesmo nível de tensão de teste do sinal. Os componentes sensíveis a corrente, os indutores com núcleo por exemplo, terão resultados de medidas diferentes sob impedâncias de saída diferentes. A fim de ser compatível com outros instrumentos renomados no mundo, use a mesma impedância do sinal de saída para cada instrumento.

Siga os passos a seguir para configurar a impedância do sinal de saída:

1. Se "**100Ω**" estiver indicado na parte superior do LCD, significa que a impedância do sinal de saída atual é 100Ω.
2. Pressione o botão **SHIFT** no modo de medição, e "**SHIFT**" é indicado no canto superior esquerdo do LCD.
3. Pressione o botão **30/100** para selecionar a impedância de saída para 30Ω, e "**30Ω**" será indicado no display LCD.
4. Repita os passos 2 e 3, a impedância do sinal de saída irá mudar de 30Ω para 100Ω.

3.3.4 Função Alarme

O MXB-821 fornece a função alarme sob resultados específicos de seleção. Os modos do alarme são listados a seguir:

- OFF: Função Alarme Desligada.
- NG: Apenas quando o resultado da seleção é NG, o alarme toca.

- P1: Apenas quando o resultado da seleção é P1 o alarme toca.
- P2: Apenas quando o resultado da seleção é P2, o alarme toca.
- P3: Apenas quando o resultado da seleção é P3, o alarme toca.
- AUX: Apenas quando o resultado da seleção é AUX, o alarme toca.

Siga os passos a seguir para configurar o alarme:

1. Pressione o botão **SHIFT**, e "**SHIFT**" será indicado no canto superior esquerdo do LCD.
2. Pressione o botão **BUZZER**, o modo atual do alarme será mostrado no display LCD como mostra a Figura 3-7. "**OFF**" está piscando no display na área do parâmetro primário. "**ENTRY**" também é indicado na parte superior do LCD, isto significa que o instrumento está no modo de entrada, e as funções dos botões **[ESC]**, **[ENTER]**, **[,]**, **[>]**, **[=]**, **[<]** estão habilitadas.

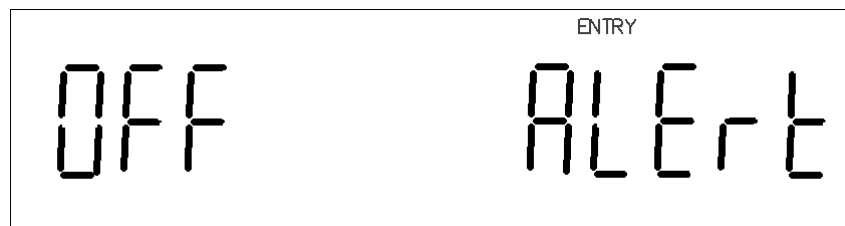



Figura 3-7 Configuração Alarme

3. Pressione o botão **[,]** ou **[>]** para selecionar as seguintes opções do alarme, em sequência: OFF → P1 → P2 → P3 → NG → AUX → OFF.
4. Pressione o botão **[ENTER]** para salvar a atual configuração do alarme e retornar para o modo de medição.
5. Pressione o botão **[ESC]** para retornar ao modo de medição sem alterar as configurações do alarme anteriores.

3.3.5 Modo de Medição

O MXB-821 fornece 2 modos de medição:

- CONT: medição contínua
- TRIG: medição única (trig)

Siga os passos a seguir para configurar o modo de medição.

1. Pressione o botão **SHIFT** para habilitar a função secundária. "**SHIFT**" é indicado no LCD.
2. Pressione o botão **CONT/TRIG** para selecionar entre o modo CONT e modo TRIG, e o modo atual de medição será indicado na parte inferior do LCD.

3.3.6 Circuito Equivalente

3.3.6.1 Configuração do Circuito Série e Paralelo

O MXB-821 fornece os modos de circuito equivalente série e paralelo para as medições de L, C e R.

Siga os passos a seguir para configurar o modo circuito equivalente:

1. Pressione o botão **SHIFT** para habilitar a função secundária. "SHIFT" é indicado no LCD.
2. Pressione **SER/PAR** para selecionar entre o modo série e o modo paralelo, e o modo atual do circuito equivalente é indicado na parte inferior do LCD.

3.3.6.2 Como Selecionar o Modo de Circuito de Medição

■ **Instruções para seleção do modo de circuito de medição de capacitância.**

Capacitâncias pequenas possuem grande reatância, o qual implica que o efeito da resistência em paralelo tem, relativamente, mais significância do que a resistência em série. O valor baixo da resistência em série é insignificante comparada com a alta reatância capacitiva, portando deve ser usado o modo de circuito paralelo.

Capacitâncias altas possuem baixa reatância, o qual implica que o efeito da resistência em série tem, relativamente, mais significância do que a resistência em paralelo. O valor alto da resistência em paralelo é insignificante comparado com a baixa reatância capacitiva, portanto deve ser usado o modo de circuito série.

A informação a seguir é uma regra básica para a seleção do modo do circuito, de acordo com a impedância do capacitor.

Acima de aprox. 10kΩ: use o modo de circuito paralelo
0Abaixo de aprox. 10Ω: use o modo de circuito série
1Entre os valores acima: Siga a recomendação do fabricante

0Instruções para seleção do modo de circuito de medição de indutância.

A reatância de uma alta indutância em uma dada frequência é relativamente grande (comparados com uma baixa indutância), então a resistência em paralelo se torna mais significante do que a série. Portanto, uma medida no modo de circuito equivalente paralelo é mais apropriado.

Para valores baixos de indutância, a reatância se torna relativamente baixa (comparado com uma alta indutância), então a resistência em série é a escolha apropriada.

A informação a seguir é uma regra básica para a seleção do modo do circuito, de acordo com a impedância do indutor.

0 Acima de aprox. 10kΩ: use o modo de circuito série
1 Abaixo de aprox. 10Ω: use o modo de circuito paralelo
2 Entre os valores acima: Siga a recomendação do fabricante

3.3.7 Interface Serial RS232

O MXB-821 fornece a interface serial para comunicação com o computador. Todas as funções e botões podem ser usadas pela interface, as configurações de medida e os resultados podem ser averiguados e coletados também.

Siga os passos a seguir para Ligar/Desligar a interface serial:

1. Pressione o botão **SHIFT** para habilitar a função secundária. "**SHIFT**" será indicado no canto superior esquerdo do LCD.
2. Pressione o botão **RS232** para Ligar a interface RS232, e "**RS232**" será indicado na parte superior direita do LCD.
3. Repita os passos 1 e 2 para Desligar a interface RS232, e "**RS232**" irá se apagar do LCD.

Capítulo 4 Interface de Controle

4.1 Introdução

O MXB-821 possui uma interface de controle, que pode fornecer os sinais de controle e os sinais de saída da comparação. Como descrito na Tabela 4-1, os sinais de controle incluem **/TRIG** (Sinal de trigger externo), **/IDX** (Sinal de medida analógica completada), e **/EOM** (Fim de medição e sinal de valor de comparação válido). Os sinais de saída de comparação incluem **/P1**, **/P2**, **/P3**, **/AUX** e **/NG**. Usando esses sinais, o MXB-821 pode facilmente associar-se com um selecionador de componentes e um sistema controlador para automatizar completamente o processamento de dados, como teste de componentes, seleção, e controle de qualidade para aumentar a eficiência da produção.

Tabela 4-1 Descrição do Sinal da Interface de Controle

Nome do Sinal	Descrição	Especificações
/JP1 **/JP2** **/JP3**	Sinais ok (PASS)	0Resistência de pull-up interna 1Saída coletor aberto 2Negativa verdadeira 3Opto-isolada
/NG	Sinal ruim (No-Good)	
/AUX	Sinal auxiliar	
/IDX	Medida de sinal analógico completa	
/EOM	Fim da medição	
/TRIG	Sinal de trigger externo	Largura de pulso ≥ 1µs, trigger na borda de subida, nível baixo de corrente de condução (por volta de 5~10mA).

4.2 Operação

4.2.1 Definição do Sinal

A interface de controle usa 3 tipos de sinal: Saída de comparação, entrada de controle e saída de controle.

- **Sinais de Saída de Comparação.**
  /P1./P2./P3./NG./AUX. Veja o exemplo da área do sinal na Figura 4-1.
- **Sinal de Saída de Controle:**
  /IDX (Medida de sinal analógico completa)
  /EOM. (Fim da medição e sinal do valor de comparação válido)
- **Sinal de Entrada de Controle:**
  /TRIG (Sinal trigger externo)

<u>Aviso:</u>
A “/” (barra invertida) na frente do nome do sinal significa que o sinal é acionável quando estiver em LOW (baixo).

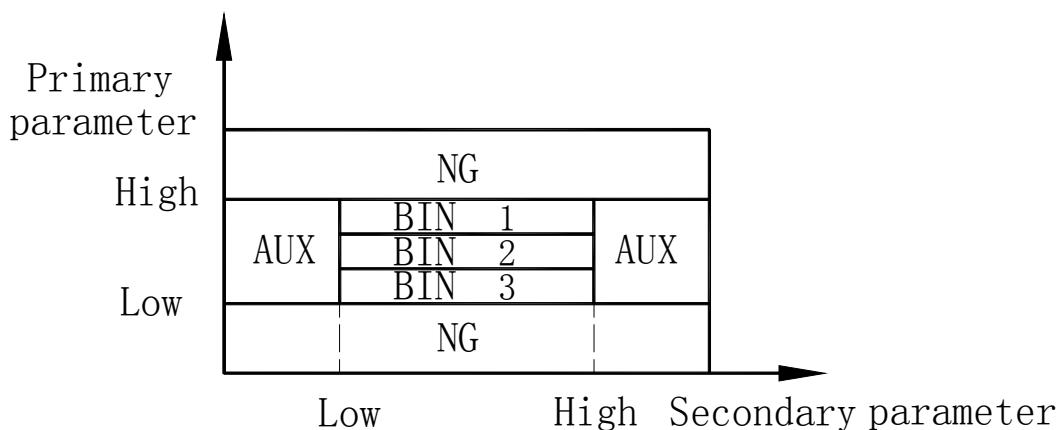



Figura 4-1 Exemplo da Área do Sinal /P1, /P2, /P3, /AUX, /NG

Atribuição da função dos pinos está descrita na Tabela 4-2. Atribuição da pinagem do conector da interface de controle é identificado na Figura 4-2, e o diagrama de tempos para a interface de controle é mostrado na Figura 4-3.

Tabela 4-2 Atribuição da Função dos Pinos

Pino No.	Signal Name	Descrição
1 2 3 4,5,6 7,8,9 10 11	/P1 /P2 /P3 NC NC /NG /AUX	Julgamentos da seleção. Todos os sinais de saída com resistência de pull-up internas para +5V ou alimentação externa EXTV são coletor aberto e opto-isoladas. A fonte de alimentação padrão do pull-up é a alimentação DC externa EXTV. Resistência interna de pull-up é de 4.7kΩ.
12,13	/TRIG	Trigger externo: O MXB-821 é acionado na borda de subida do pulso aplicado neste pino.
14,15	NC	Sem conexão.
16,17,18	+5V	Alimentação interna de +5V (max. 0.3A). Geralmente, a utilização da alimentação interna não é recomendada. Se realmente necessita ser usada, tenha certeza que a corrente seja menor do que 0.3A.
19,20,21 22,23,24 25,26	NC	Sem Conexão.
27,28	EXTV	Tensão DC externa. Pinos de alimentação DC para saída coletor aberto isolada DC (/P1, /P2, /P3, /AUX, /NG) e entrada isolada DC (/TRIG). Configuração dos jumpers internos devem ser alterada quando é utilizada a alimentação interna.
29	NC	Sem Conexão.
30	/IDX	Sinal /IDX é acionado quando uma medida analógica é completada e o MXB-821 está pronto para o próximo DUT ser conectado aos terminais UNKNOWN. O dado medido, entretanto, não é válido até que /EOM é acionado. (Veja Figura 4-3).
31	/EOM	Fim da medição:

		O sinal é acionado quando o dado medido e o resultado da comparação forem válidos. (Veja Figura 4-3).
32,33	NC	Sem Conexão.
34,35,36	COM	Comum para EXTV. Quando o +5V interno é usado para a interface de controle, o terra de referência deve ser conectado ao COM.

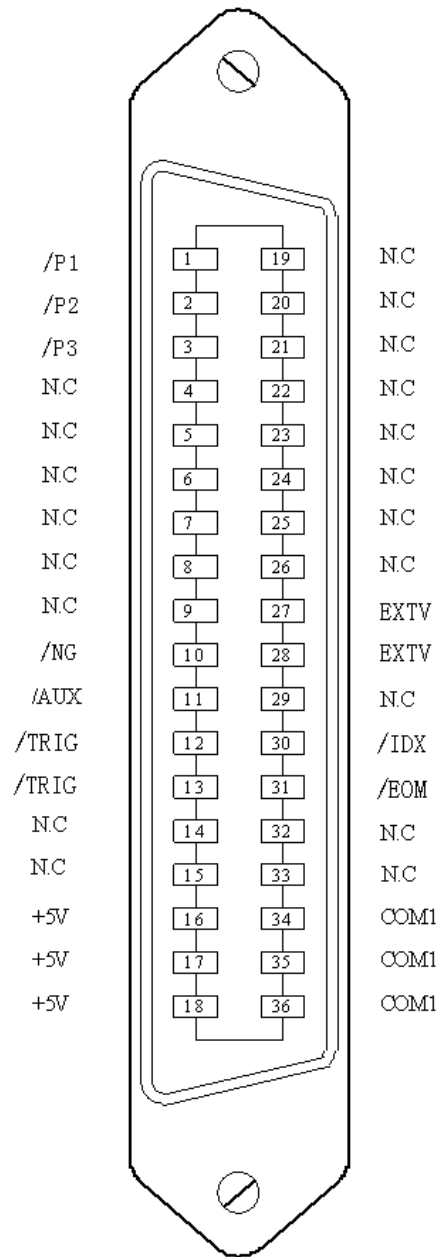



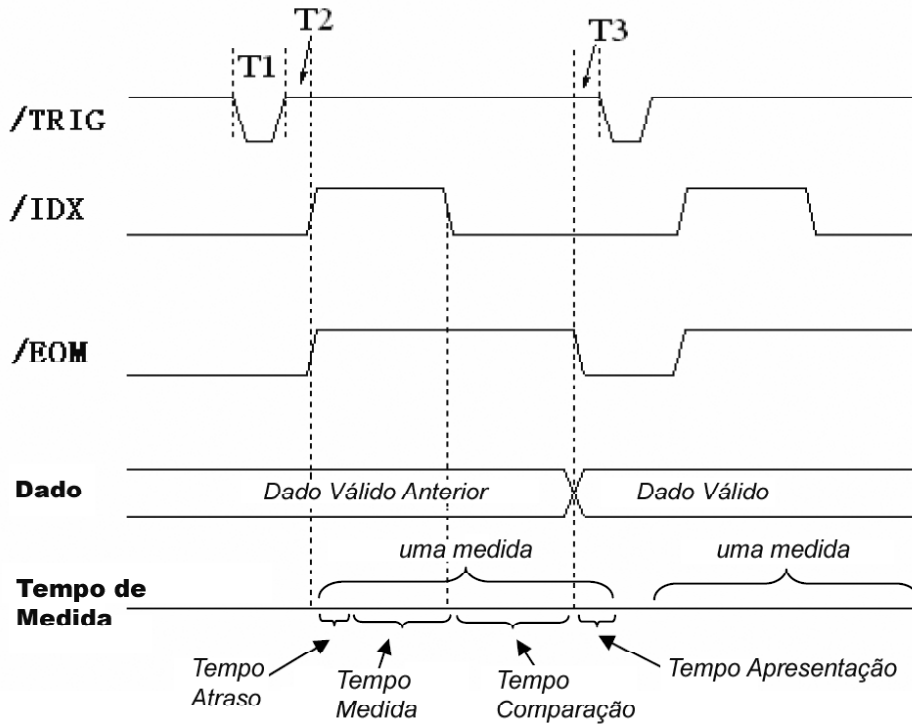
Figura 4-2 Atribuição da Pinagem do Conector da Interface de Controle

Tempo	Valor Mínimo	Valor Máximo
T1 Largura de Pulso do Trigger T2 Tempo de Atraso do Início da Medição T3 Tempo de Espera do Trigger Depois do /EOM	1µs 200µs 0µs	--- Mostra + 200µs ---
1. Refira-se ao capítulo 3 para tempo de medida. 2. Tempo de comparação típico é aproximadamente 1ms. 3. Tempo de apresentação típico é aproximadamente 2ms.		

Figura 4-3 Diagrama de Tempo da Interface de Controle

4.2.2 Características Elétricas

Saídas Isoladas DC (Opto-acopladas)

Toda saída DC (pinos 1 até 3, pinos 10 até 11, 30 até 31) é isolada utilizando uma saída coletor aberto opto-acoplada. A tensão de saída para cada linha é comandada por uma resistência de pull-up no instrumento. As resistências de pull-up podem ser conectadas à alimentação interna (+5V), ou à uma tensão externa aplicada (EXTV: +5V até +24V) se configurado os jumpers internos (Vide Figure 4-4).

As características elétricas das saídas isoladas DC são descritas na Tabela 4-3.

Tabela 4-3 Características Elétricas das Saídas Isoladas DC

Sinais de Saída	Tensão de Saída		Corrente Máxima	Circuito Comum
	Baixa	**Alta**		
/P1 - /P3 AUX /NG /IDX /EOM	≤ 0.5V	+5V até +24V	6mA	Tensão interna de pull-up: MXB-821 circuito comum Tensão Externa : COM

Entrada Isolada DC (Opto-acoplada)

O sinal /TRIG (pino 12 e 13) é conectado ao cátodo do LED em um opto-acoplador.

O trigger é acionado na borda de subida do pulso /TRIG. O ânodo do LED pode ser alimentado pela fonte interna de +5V, ou por uma fonte externa de tensão (EXTV).

Um diagrama simplificado dos sinais de saída e sinais de controle são descritos na Figura 4-4.

Placa Principal **Interface de Controle**

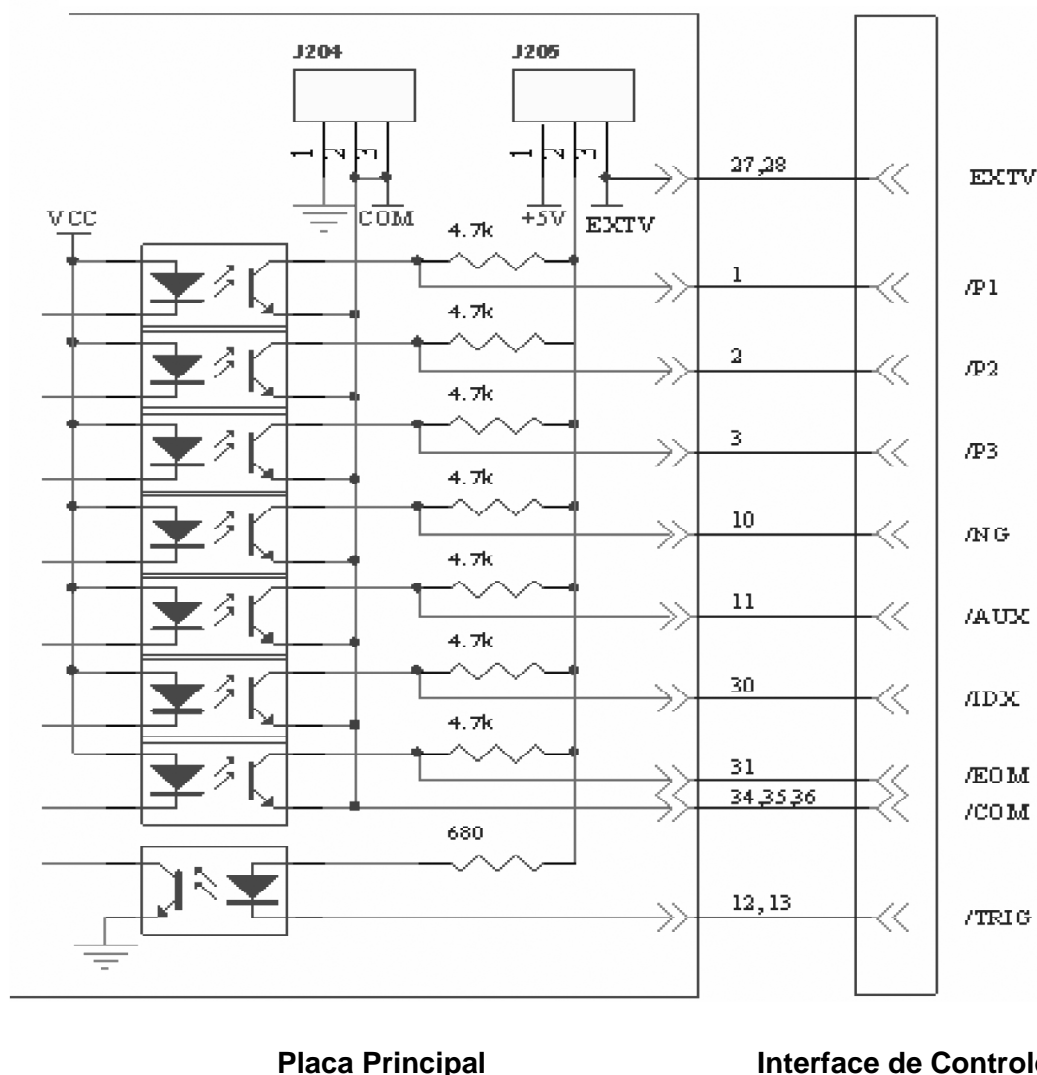



Figura 4-4 Diagrama Simplificado dos Sinais de Saída e Sinais de Controle

- **Uso da alimentação Interna:**
  Pinos 1 e 2 do jumper J205 devem ser conectados.
  Pinos 1 e 2 do jumper J204 devem ser conectados.

0 **Uso da alimentação externa:**
  Pinos 2 e 3 do jumper J205 devem ser conectados.
  Pinos 2 e 3 do jumper J204 devem ser conectado

Capítulo 5 Interface Serial RS232C

5.1 Introdução

O padrão RS232C está sendo amplamente utilizado como comunicação serial padrão. O RS232C possui o número de Recomendação Padrão 232 e C é a ultima revisão do padrão. As portas seriais, na maioria dos instrumentos, utiliza um subconjunto do padrão RS-232C. O padrão RS-232C completo utiliza um conector de 25 pinos "D" do qual 22 pinos são usados. A maioria destes pinos não são utilizados para comunicações seriais normais, e os sinais comuns do RS232 são listados a seguir.

Tabela 5-1 Definição do Sinal RS-232C

Função	Código	Pino Conector (de 9)
Request to send (Pedido para enviar)	RTS	7
Clear to Send (Livre para enviar)	CTS	8
Data set Ready (Dado pronto)	DSR	6
Data Carrier Detect (Detetor do portador de dado)	DCD	1
Data Terminal Ready (Terminal de dado pronto)	DTR	4
Transmited Data (Dado transmitido)	TXD	3
Received Data (Dado recebido)	RXD	2
Signal Ground Commom (Sinal de referência terra)	GND	5

5.2 Interface Serial do MXB-821

O MXB-821 usa apenas o menor subconjunto do padrão RS232C, os sinais estão listados na Tabela 5-2.

Tabela 5-2 Sinais Seriais do MXB-821

Função	Código	Pino Conector (de 9)
Transmited Data (Dado transmitido)	TXD	3
Received Data (Dado recebido)	RXD	2

O conector RS232C do MXB-821 pode ser diferente com o padrão RS232C. A configuração dos pinos está descrita na Figura 5-1.

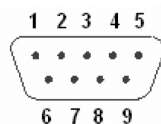



Figura 5-1 Configuração dos Pinos do Conector RS232C

Um conector padrão DB-9 pode ser conectado diretamente a ele.

5.3 Comunicação com um Computador

Pode haver alguma diferença entre a interface RS232C do MXB-821 e a interface RS232C padrão. Pode-se fazer o próprio cabo respeitando o diagrama ou encomendar um de nossa fábrica.

Note que os pinos 4 e 6, pinos 7 e 8 são curto-circuitados respectivamente na extremidade do controlador.

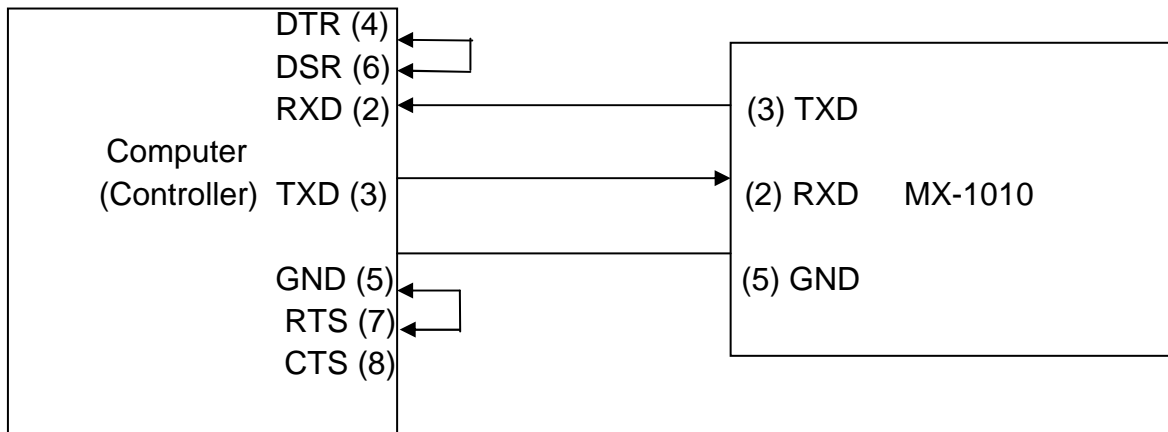



Figure 5-2 A Conexão Entre o Instrumento e o Computador

5.4 Parâmetro da Porta Serial

O parâmetro da porta serial do MXB-821 é descrito na Tabela 5-3.

Tabela 5-3 Parâmetro da Porta Serial

BAUD (velocidade de transferência)	9600bps
DATA (tamanho do dado)	8 BIT
Stop Bit (bit de parada)	1 BIT
Correction (correção)	Null (Nulo)
End Symbol (Símbolo de finalização)	NL (símbolo de nova linha, código ASCII é 10)
Connector (Conector)	DB9

5.5 Protocolo do Software

1) Para configuração dos comandos e formatação, verifique o capítulo 7 Comandos de Referência.
2) O controlador envia o comando utilizando o código ASCII, com NL como caractere de finalização. O MXB-821 executa o comando depois que caractere de finalização NL é recebido.
3) O caractere recebido pelo MXB-821 será enviado de volta para o controlador.
   O controlador não mandará o próximo caractere até que o último caractere de retorno seja recebido corretamente do MXB-821. Se o controlador não puder receber o caractere enviado de volta pelo MXB-821, poderá ocorrer devido as seguintes razões:

   A. A interface serial não está conectada corretamente.
   B. Verifique se a função RS232 está ligada e a função “TALK ONLY” desligada.
   C. Quando o MXB-821 está executando um comando de barramento, ele não irá aceitar nenhum caractere através da interface serial ao mesmo tempo e o caractere enviado pelo controlador será ignorado. A fim de ter certeza que o comando seja enviado por completo e recebido corretamente, o caractere sem um caractere de retorno deve ser enviado novamente pelo controlador.

4) O MXB-821 envia informações sob as duas condições a seguir: A primeira é quando um caractere é recebido normalmente; o MXB-821 irá mandar o caractere de volta como resposta.

A segunda é quando um comando de solicitação é recebido; o MXB-821 enviará a informação da resposta à solicitação.

5) Uma vez que um comando de solicitação é recebido, o MXB-821 enviará a informação da resposta à solicitação imediatamente, mesmo que o comando não tenha sido executado por completo. Então, se o comando inclui duas solicitações, o controlador deve ler as respostas das solicitações duas vezes. É recomendado incluir apenas uma solicitação por comando.
6) Uma resposta à solicitação é enviada em código ASCII com NL como o caractere terminal.
7) Várias respostas às solicitações serão enviadas continuamente com 1ms de intervalo. O controlador deve estar pronto para receber as respostas; senão a informação da resposta será perdida.
8) O controlador deve receber o caractere terminal NL da resposta à solicitação, senão o caractere terminal NL irá se confundir com um caracter de retorno. Ao mesmo tempo, o controlador deve receber o último caractere de retorno antes de receber uma resposta à solicitação.
9) Para alguns comandos que levarão muito tempo a serem executados, por exemplo: Comando de correção; o controlador deve permanecer esperando para evitar que o próximo comando seja perdido quando o MXB-821 está executando o tal comando.

Capítulo 6 Especificações

As especificações completas do MXB-821 estão relacionadas abaixo. Estas especificações são os padrões de performance. Quando expedido da fábrica, o MXB-821 encontra-se nas especificações relacionadas nesta seção.

6.1 Funções de Medição

1. Parâmetros de medição primários
- L: Indutância
- C: Capacitância
- R: Resistência
- |Z|: Valor absoluto da impedância

2. Parâmetros de medição secundários
- D: Dissipação
- Q: Qualidade

3. Combinações dos parâmetros de medição
- L-Q
- C-D
- R-Q
- Z-Q

6.2 Circuito Equivalente de Medição

- SER: Circuito equivalente série
- PAR: Circuito equivalente paralelo

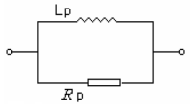
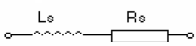
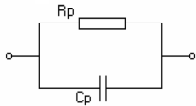
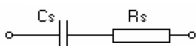
Os capacitores, resistores e indutores reais não são ideais. Normalmente, um componente tem as características resistivas e reativas ao mesmo tempo. O componente real é composto de um resistor ideal e um reator (indutor ou capacitor ideal) em um circuito equivalente série ou paralelo.
O valor nos dois diferentes circuitos equivalentes pode ser convertido um ao outro usando as seguintes fórmulas da Tabela 6-1. Os valores de L e C nos dois circuitos equivalentes são diferentes devido ao fator de qualidade Q (ou fator de dissipação D). Mas D e Q sempre terão o mesmo valor em ambos modos de circuito equivalente.

Modo do Circuito	Fator Dissipação	Transformação
Lp, Rp (paralelo)	$D=2\pi f\,Lp/Rp=1/Q$	$Ls=Lp/(1+D^2)$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
Ls, Rs (série)	$D=Rs/2\pi fLs=1/Q$	$Lp=(1+D^2)Ls$ $Rp=(1+D^2)Rs/D^2$
Rp, Cp (paralelo)	$D=1/2\pi fCpRp=1/Q$	$Cs=(1+D^2)Cp$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
Cs, Rs (série)	$D=2\pi fCsRs=1/Q$	$Cp=Cs/(1+D^2)$ $Rp=Rs(1+D^2)/D^2$

Tabela 6-1 Transformação de Circuito Equivalente

Q, D e Xs são definidos como a seguir:
Q = Xs / Rs
D = Rs / Xs
Xs = 1 / 2 ο f Cs = 2 ο f Ls

Onde, Sufixo “s” significa modo circuito série, e sufixo “p” significa modo circuito paralelo. Geralmente, para componentes de baixa impedância (como altas capacitâncias e baixas indutâncias), o modo de circuito equivalente série deve ser usado. Enquanto para componentes de alta impedância (como baixas capacitâncias e altas indutâncias), o modo de circuito equivalente paralelo é a escolha apropriada. Também seleciona-se o modo de circuito equivalente de acordo com o uso atual em circuitos diferentes. Se um capacitor é utilizado como filtro, o modo circuito série é a melhor escolha. Se o capacitor for usado em um oscilador LC, então o modo circuito paralelo deve ser selecionado.

6.3 Faixa de Medição

Quando o MXB-821 é operado sob a impedância de saída do sinal de 100Ω, são disponíveis 5 faixas: 30Ω, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ e 100kΩ. Quando o MXB-821 é operado sob a impedância de saída do sinal de 30Ω, são disponíveis 6 faixas: 10Ω, 30Ω, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ e 100kΩ.
Faixa modo AUTO ou faixa modo HOLD podem ser selecionados para a operação de seleção de faixas.

6.4 Modo Trigger

O MXB-821 fornece 4 tipos de trigger para seleção. São eles Interno, Externo, Barramento e Manual.

0 **Interno**: Quando o modo de medição está configurado para “CONT”, O trigger é acionado automaticamente. O MXB-821 realiza as medições continuamente.
1 **Externo**: Quando o modo de medição está configurado para “TRIG” e a interface de controle está habilitada, o MXB-821 realiza uma única medição toda vez que uma borda de subida do sinal TTL é aplicada à interface de controle no painel traseiro.
2 **Bus**: Quando o modo de medição está configurado para “TRIG”, o MXB-821 realiza uma medição do sinal toda vez que o comando “TRIG IMM” é enviado ao MXB-821 via interface RS232.
3 **Manual**: Quando o modo de medição está configurado para “TRIG”, o MXB-821 realiza uma única medição toda vez que o botão **TRIGGER** é pressionado no painel.

6.5 Terminais de Medição

Existem 4 Terminais de Medição.

HCUR. Alta corrente
HPOT. Alto potencial
LPOT. Baixo potencial
LCUR. Baixa corrente

6.6 Velocidade de Medição

A velocidade de medição do MXB-821 é determinada pela integração de tempo, resultado de medição, tempo de exibição, modo de seleção de faixa e comparador ligado/desligado etc. Três tipos de velocidades de medição podem ser selecionadas pelo usuário, FAST, MED e SLOW. Geralmente, quanto mais devagar for a velocidade de medição, mais estável e preciso será o resultado da medição.

Velocidade FAST: 10 medidas/sec
Velocidade MED: 4.0 medidas/sec
Velocidade SLOW: 2.5 medidas/sec

6.7 Precisão Básica

C: 0.1% (1+ Cx/Cmax+ Cmin/Cx)(1+Dx)(1+ks+kv+kf).
L: 0.1% (1+ Lx/Lmax+ Lmin/Lx)(1+1/Qx)(1+ks+kv+kf).
Z: 0.1% (1+ Zx/Zmax+ Zmin/Zx)(1+ks+kv+kf).
R: 0.1%(1+ Rx/Rmax+ Rmin/Rx)(1+Qx)(1+ks+kv+kf).
D: ±0.0010(1+ Zx/Zmax+ Zmin/Zx)(1+Dx+Dx^2)(1+ks+kv+kf).
Q: ±0.0015(1+ Zx/Zmax+ Zmin/Zx)(Qx+1/Qx)(1+ks+kv+kf).

Onde,
1. D, Q é o desvio absoluto, o resto são desvios percentuais, Dx=1/Qx;
2. Parâmetros com sufixo “x” são resultados medidos. Parâmetros com sufixo “max” são o valor máximo listados na Tabela 6-2. Parâmetros com o sufixo “min” são os valores mínimos listados na Tabela 6-2.
3. ks é o fator velocidade, kv é o fator nível de tensão, kf é o fator frequência.
4. Quando é realizada a calibração da medição, certifique-se que as correções em curto e em aberto sejam realizadas para melhor precisão nas medições.

6.7.1 Valores de Máximo e Mínimo Usados no Cálculo de Precisão

Tabela 6-2 Valores de Máximo e Mínimo

Parâmetro	Frequência			
	100Hz	120Hz	1kHz	10kHz
Cmax	800μF	667μF	80μF	8μF
Cmin	1500pF	1250pF	150pF	15pF
Lmax	1590H	1325H	159H	15.9H
Lmin	3.2mH	2.6mH	0.32mH	0.032mH
Zmax	1MΩ			
Zmin	1.59Ω			

6.7.2 Fator de Velocidade de Medição ks

Slow: ks = 0;
Medium: ks = 0;
Fast: ks = 10.

6.7.3 Fator de Nível de Tensão de Medição kv

1.0Vrms: kv = 0;
0.3Vrms: kv = 1;
0.1Vrms: kv = 4.

6.7.4 Fator de Frequência de Medição kf

100Hz: kf = 0;
120Hz: kf = 0;
1kHz: kf = 0;
10kHz: kf = 0.5;

6.8 Frequência de Medição

O MXB-821 fornece 4 tipos de frequência de teste: 100Hz, 120Hz, 1kHz e 10kHz.

Precisão: ±0.02%

6.9 Nível de Tensão de Teste

0.1 Vrms ± 10%
0.3 Vrms ± 10%
1.0 Vrms ± 10%

6.10 Impedância de Saída

30Ω ± 5%
100Ω ± 5%

6.11 Faixa de Apresentação

Parâmetro	Frequência	Medida
L	100Hz, 120Hz	1µH até 99999H
	1kHz	0.1µH até 99999H
	10kHz	0.01µH até 99999H
C	100Hz, 120Hz	1pF até 99999µF
	1kHz	0.1pF até 99999µF
	10kHz	0.01pF até 99999µF
R,Z		0.1mΩ até 99.9MΩ
Q		0.0001 até 99999
D		0.0001 até 9.9999

6.12 Função de Correção

Correção em Aberto
A correção em aberto elimina erros de medição devido a impedâncias estáticas parasitas presentes no acessório de teste.

Correção em Curto
A correção em curto elimina erros de medida devido a impedâncias residuais parasitas presentes no acessório de teste.

6.13 Função Comparadora

O comparador interno do MXB-821 pode selecionar dispositivos entre o máximo de 4 alternativas (P1, P2, P3 e NG) usando um máximo de três pares de limites primários e um par de limites do parâmetro secundário. Além disso, um dispositivo cujo parâmetro primário está dentro dos limites, mas a medida de seu parâmetro secundário não está, pode ser selecionado para uma alternativa AUXiliar. A função comparadora é especialmente útil quando usado com um selecionador de componentes.

6.14 Modo de Seleção de Faixa

AUTO:
O MXB-821 seleciona automaticamente a faixa adequada de acordo com a impedância do DUT.

HOLD: A faixa de medida é fixada na configuração atual.

6.15 Função Alarme

■ OFF: Alarme desligado.
0 P1 : Alarme quando da seleção P1.
1 P2 : Alarme quando da seleção P2.
2 P3 : Alarme quando da seleção P3.
3 AUX: Alarme quando da seleção AUX.

6.16 Interface RS232

Baud rate: 9600bps fixo
Máxima distância de transmissão: 15m
A linguagem de programação é SCPI. Todos os comandos e dados são transmitidos usando código ASCII sobre o barramento.

6.17 Interface de Controle

O MXB-821 pode receber o sinal de trigger e enviar os resultados da comparação através da interface de controle.
Sinais de sincronismo/IDX e /EOM podem ser enviados.
Os sinais de saída são acionados em nível lógico baixo e opto-isolados.
Os sinais de saída do MXB-821 têm resistências de pull-up na placa da interface de controle. A fonte de alimentação externa DC é usada como fonte de alimentação padrão quando expedida da fábrica.

Capítulo 7 Referência de Comando

7.1 Introdução

Este capítulo descreve todos os comandos RS232 disponíveis do MXB-821 que correspondem ao conjunto de comandos SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Cada descrição de comando contém os seguintes parágrafos:

Campo Um nome de campo correspondente ao comando SCPI.
Sintaxe do Comando O modo como deve-se digitar o comando, incluindo todos os parâmetros necessários e opcionais.
Sintaxe de Requisição O modo como deve-se digitar a requisição, incluindo todos os parâmetros necessários e opcionais.
Resposta a Requisição O formato dos dados de resposta do MXB-821.

7.2 Convenções de Notação e Definições

As seguintes convenções e definições são usadas neste capítulo para descrever a operação RS232.

< > Delimitam palavras ou caracteres que são usados para simbolizar um parâmetro de código de programa ou um comando RS232.
[ ] Indica que o conteúdo delimitado é opcional.
{ } Quando vários itens são delimitados por chaves, um e somente um destes elementos pode ser selecionado.

As seguintes definições são usadas:

<NL> Terminadores (Nova Linha ou caracterer ASCII de Próxima Linha (decimal 10)).
Espaço em Branco Caracterer ASCII simples (0-9, 11-32 decimal). Por exemplo, Carriage Return (13 decimal) ou Espaço (32 decimal).

7.3 Estrutura do Comando

Os comandos do MXB-821 são divididos em dois tipos: Comandos comum e comandos SCPI. Os comandos comum são definidos no padrão IEEE, e estes comandos são comum para todos os dispositivos. Os comandos SCPI são estruturados em três níveis. Os comandos do nível mais alto são chamados de comandos de subsistema neste manual. Então os comandos de níveis inferiores são legais somente quando os comandos de subsistema tenha sido selecionado. Um dois pontos (:) é usado para separar os comandos de nível mais alto e comandos de nível mais baixo.

As regras básicas dos comandos são as seguintes:

0Letras maiúsculas ou minúsculas são ignoradas.
Por exemplo,
LIMIT:NOMINAL<valor>=limit:nominal<valor>=LiMiT:NoMiNaL<valor>

1Espaços (# usado para indicar espaço) não devem ser colocados antes e / ou após o dois pontos (:).
Por exemplo,
(errado) LIMIT#:#NOMINAL<valor>
(certo) LIMIT:NOMINAL<valor>

2O comando pode ser digitado completamente ou abreviadamente.
Por exemplo,
LIMIT:NOMINAL<valor>=LIM:NOM<valor>

3O cabeçalho do comando deve ser seguido pelo ponto de interrogação (?) para gerar uma requisição para aquele comando.
Por exemplo,
LIMIT:NOMINAL_C ?

O ponto e vírgula (;) pode ser usado como um separador para executar múltiplos comandos em uma única linha. As regras de comandos múltiplos são as seguintes.

0Comandos do mesmo nível e no mesmo grupo de comandos de subsistema podem ser separados por ponto e vírgula (;) em uma linha de múltiplos comandos.
Por exemplo,
LIMIT:NOMINAL<valor>;:LIMIT:BIN<n><limite inferior>,<limite superior>

7.4 Abreviações dos Comandos

Todo comando e parâmetro de caracter possui pelo menos duas formas, uma forma abreviada e outra longa. Em alguns casos serão iguais. A forma abreviada é obtida usando as seguintes regras.

- Se a forma longa tiver 4 caracteres ou menos, a forma longa e abreviada serão iguais.
- Se a forma longa tiver mais que 4 caracteres:

Se o 4° caracter for uma vogal, a forma abreviada s erá os primeiros 3 caracteres da forma longa.
Se o 4° caracter não for uma vogal, a forma abrevia da será os primeiros 4 caracteres.
Por exemplo,
LIMIT abrevia para LIM.
RANGE abrevia para RANG.
FREQUENCY abrevia para FREQ.
0Se o mnemônico a forma longa é definida como uma frase ao invés de uma única palavra, então a forma longa é o primeiro caracter da primeira palavra(s) seguida pela última palavra completa. As regras acima, quando a forma longa é uma única palavra, são então aplicadas ao resultado da forma longa para obter a abreviada.
Por exemplo,
Source RESistor abrevia para SRES. A forma longa é SRESISTOR.

7.5 Cabeçalho e Parâmetros

O comando do MXB-821 consiste de um cabeçalho e parâmetros do comando.
Os cabeçalhos podem ser da forma longa ou abreviada. A forma longa permite uma compreensão mais fácil do código de programa e a forma abreviada permite maior eficiência de uso do computador. Os parâmetros podem ser de dois tipos como a seguir.

0Caracter e String
Caracter consiste dos caracteres ASCII. As regras de abreviação são as mesmas que as regras para os cabeçalhos dos comandos. String consistem de caracteres ASCII delimitados por dupla aspas (“ “).

1Dados Numéricos
Inteiro (NR1), ponto fixo (NR2), ou ponto flutuante (NR3). A faixa disponível para os dados numéricos é ±9.9E37.

Exemplos para NR1:
123
+123
-123

Exemplos para NR2:
12.3
+1.234
-123.4

Exemplos para NR3:
12.3E+5
123.4E-26

7.6 Descrição do Comando

7.6.1 Comando SPEED

O comando SPEED configura a velocidade de medição do MXB-821. A requisição SPEED? retorna a configuração de velocidade de medição atual.

Sintaxe do Comando

SPEED $\left\{ \begin{matrix} FAST \\ MED \\ SLOW \end{matrix} \right\}$

Onde,

FAST Velocidade de medição rápida, aproximadamente 10 medidas/s.
MEDium Velocidade de medição média, aproximadamente 4 medidas/s.
SLOW Velocidade de medição lenta, aproximadamente 2.5 medidas/s.

Sintaxe da Requisição
SPEED?

Resposta a Requisição

$\left\{ \begin{matrix} FAST \\ MED \\ SLOW \end{matrix} \right\}$, <NL>

7.6.2 Comando DISPlay

O comando DISPlay configura o formato de apresentação dos resultados das medidas. A requisição DISPlay? retorna a configuração de formato de apresentação dos resultados das medidas atual.

Sintaxe do Comando

DISPlay $\left\{ \begin{matrix} DIRect \\ PERcent \\ ABSolute \end{matrix} \right\}$

Onde,

DIRect Modo de apresentação direta da leitura.

PERcent   Modo de apresentação como desvio percentual.
ABSolute   Modo de apresentação como desvio absoluto.
Sintaxe da Requisição
DISPlay?

Resposta a Requisição

$$\begin{Bmatrix} DIRECT \\ PERCENT \\ ABSOLUTE \end{Bmatrix}$$

, <NL>

7.6.3 Comando FREQuency

O comando FREQuency configura a frequência do sinal de teste. A requisição FREQuency? retorna a frequência de teste atual.

Sintaxe do Comando

FREQuency $\begin{Bmatrix} 100 \\ 120 \\ 1K \\ 10K \end{Bmatrix}$

Onde,

100	Configura a frequência de teste para 100Hz.
120	Configura a frequência de teste para 120Hz.
1K	Configura a frequência de teste para 1kHz.
10K	Configura a frequência de teste para 10kHz.

Sintaxe da Requisição
FREQuency?

Resposta a Requisição

$$\begin{Bmatrix} 100 \\ 120 \\ 1K \\ 10K \end{Bmatrix}$$

, <NL>

7.6.4 Comando PARAmeter

O comando PARAmeter configura a combinação dos parâmetros de medida primário e secundário. A requisição PARAmeter? retorna a combinação dos parâmetros de medida primário e secundário atual.

Sintaxe do Comando

PARAmeter $\begin{Bmatrix} CD \\ RQ \\ ZQ \\ LQ \end{Bmatrix}$

Onde,

CD Configura a combinação dos parâmetros de medida para C-D.
RQ Configura a combinação dos parâmetros de medida para R-Q.
ZQ Configura a combinação dos parâmetros de medida para Z-Q.
LQ Configura a combinação dos parâmetros de medida para L-Q.

Sintaxe da Requisição
PARAmeter?
Resposta a Requisição

$\left\{\begin{matrix} CD \\ RQ \\ ZQ \\ LQ \end{matrix}\right\}$, <NL>

7.6.5 Comando LEVel

O comando LEVel configura o nível de tensão de saída do oscilador. A requisição LEVel? retorna o nível de tensão de saída do oscilador atual.

Sintaxe do Comando

LEVel $\left\{\begin{matrix} 1.0V \\ 0.3V \\ 0.1V \end{matrix}\right\}$

Onde,

1.0V Configura o nível de tensão de saída do oscilador para 1.0V.
0.3V Configura o nível de tensão de saída do oscilador para 0.3V.
0.1V Configura o nível de tensão de saída do oscilador para 0.1V.

Sintaxe da Requisição
LEVel?

Resposta a Requisição

$\left\{\begin{matrix} 1.0V \\ 0.3V \\ 0.1V \end{matrix}\right\}$, <NL>

7.6.6 Comando SRESistor

O comando SRESistor configura o resistor de saída do sinal de teste. A requisição SRESistor? retorna o resistor de saída do sinal de teste atual.

Sintaxe do Comando

SRESistor $\left\{\begin{matrix} 30 \\ 100 \end{matrix}\right\}$

Onde,

30 Configura o resistor de saída do sinal de teste para 30Ω.
100 Configura o resistor de saída do sinal de teste para 100Ω.

Sintaxe da Requisição
SRESistor?

Resposta a Requisição
$\left\{ \begin{array}{c} 30 \\ 100 \end{array} \right\}$, <NL>

7.6.7 Comando TRIGger

O comando TRIGger é usado para sincronizar uma medida e configurar o modo de trigger.
Sintaxe do Comando

TRIGger $\left\{ \begin{array}{c} \mathit{INTernal} \\ \mathit{EXTernal} \\ \mathit{IMMediate} \end{array} \right\}$

Onde,

INTernal Configura o trigger para o modo interno.
EXTernal Configura o trigger para o modo externo.
IMMediate Gatilha uma medida imediatamente.

Sintaxe da Requisição
TRIGger?

Resposta a Requisição
$\left\{ \begin{array}{c} \mathit{INTERNAL} \\ \mathit{EXTERNAL} \end{array} \right\}$, <NL>

7.6.8 Comando CORRection

O comando CORRection executa a correção aberto (OPEN) ou curto (SHORT) para todas as frequências do nível de tensão e resistor de saída especificados.

Sintaxe do Comando

CORRection $\left\{ \begin{array}{c} \mathit{OPEN} \\ \mathit{OPEN_ALL} \\ \mathit{SHORt} \\ \mathit{SHORt_ALL} \end{array} \right\}$

Onde,

OPEN Executa a correção em aberto para todas as frequências do nível de tensão e resistor de saída especificados.
OPEN_ALL Executa a correção em aberto para todas as frequências e todos os níveis de tensão.
SHORt Executa a correção em curto para todas as frequências do nível de tensão e resistor de saída especificados.
SHORt_ALL Executa a correção em curto para todas as frequências e todos os níveis de tensão.

7.6.9 Comando COMParator

O comando COMParator habilita e desabilita a função comparação. A requisição COMParator? retorna a configuração atual da função comparação.

Sintaxe do Comando

COMParator $\left\{ \begin{matrix} ON \\ OFF \end{matrix} \right\}$

Onde,

ON Habilita a função comparação.
OFF Desabilita a função comparação.

Sintaxe da Requisição
COMParator?

Resposta a Requisição

$\left\{ \begin{matrix} ON \\ OFF \end{matrix} \right\}$, <NL>

7.6.10 Comando EQUivalent

O comando COMParator habilita e desabilita a função comparação. A requisição COMParator? retorna a configuração atual da função comparação.

Sintaxe do Comando

EQUivalent $\left\{ \begin{matrix} SERial \\ PARallel \end{matrix} \right\}$

Onde,

SERial Configura o modo de circuito equivalente série.
PARallel Configura o modo de circuito equivalente paralelo.

Sintaxe da Requisição
EQUivalent?

Resposta a Requisição

$\left\{ \begin{matrix} SERial \\ PARallel \end{matrix} \right\}$, <NL>

7.6.11 Comando RANGe

Sintaxe do Comando

RANGe $\left\{ \begin{matrix} AUTO \\ HOLD \\ 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} \right\}$

Onde,

AUTO	Configura o modo de faixa para AUTO.
HOLD	Configura o modo de faixa para HOLD.

Sintaxe da Requisição
RANGe?

Resposta a Requisição
$\begin{Bmatrix} AUTO - < n > \\ HOLD - < n > \end{Bmatrix}$, <NL>

7.6.12 Comando ALARm

Sintaxe do Comando
ALARm $\begin{Bmatrix} OFF \\ AUX \\ P3 \\ P2 \\ P1 \\ NG \end{Bmatrix}$

Onde,

OFF	Função alarme OFF.
AUX	Somente quando o resultado da seleção for AUX, alarme ON.
P3	Somente quando o resultado da seleção for P3, alarme ON.
P2	Somente quando o resultado da seleção for P2, alarme ON.
P1	Somente quando o resultado da seleção for P1, alarme ON.
NG	Somente quando o resultado da seleção for NG, alarme ON.

Sintaxe da Requisição
ALARm?

Resposta a Requisição
$\begin{Bmatrix} OFF \\ AUX \\ P3 \\ P2 \\ P1 \\ NG \end{Bmatrix}$, <NL>

7.6.13 Subsistema LIMit

LIMit:Nominal
O comando LIMit:NOMinal configura o valor nominal para o modo de tolerância da função comparação. A requisição LIMit:NOMinal? retorna a configuração atual do valor nominal para o modo de tolerância.

Sintaxe do Comando
LIMit:NOMinal_C<valor>

LIMit:NOMinal_L<valor>
LIMit:NOMinal_Z<valor>
LIMit:NOMinal_R<valor>

Onde,
<valor> Valor nominal em formato NR1, NR2, NR3.

Sintaxe da Requisição
LIMit:NOMinal_C?
LIMit:NOMinal_L?
LIMit:NOMinal_Z?
LIMit:NOMinal_R?

Resposta a Requisição
<NR3><NL>

LIMit:BIN<n>

O comando LIMit:BIN<n> configura os valores dos limites inferior / superior de cada BIN para o modo de tolerância da função comparação. A requisição LIMit:BIN<n>? retorna a configuração atual dos valores limites inferior / superior para cada um dos BINs.

Sintaxe do Comando
LIMit:BIN<n><limite inferior><limite superior>

Onde,
<n> 1 a 3 (NR1), número do BIN.
<limite inferior> Valor do limite inferior em formato NR1, NR2, NR3.
<limite superior> Valor do limite superior em formato NR1, NR2, NR3.

Sintaxe da Requisição
LIMit:BIN<n>?

Resposta a Requisição
<limite inferior>,<limite superior><NL>

LIMit:SECondary

O comando LIMit:SECondary configura os valores dos limites inferior / superior do parâmetro secundário da função comparação. O limite inferior do parâmetro secundário é o limite inferior do fator de qualidade e o limite superior do parâmetro secundário é o limite superior do fator de dissipação. A requisição LIMit:SECondary? retorna a configuração atual dos valores limites inferior / superior do parâmetro secundário.

Sintaxe do Comando
LIMit:SECondary<limite inferior>,<limite superior>

Onde,
<limite inferior> Valor do limite inferior em formato NR1, NR2, NR3.
<limite superior> Valor do limite superior em formato NR1, NR2, NR3.

Sintaxe da Requisição
LIMit:SECondary?

Resposta a Requisição
<limite inferior>,<limite superior><NL>

7.6.14 Comando FETCh?

A requisição FETCh? retorna o dado da última medida dos parâmetros primário e secundário.

Sintaxe da Requisição
FETCh?

Resposta a Requisição
<primário>,<secundário><NL>

Capítulo 8 - Garantia Limitada

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

SÉRIE Nº **MODELO MXB-821**

1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.
2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
  A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
  B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
  C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:
  A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.
  B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.
7- A garantia só será válida mediante o cadastramento deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.

Nome:
Endereço: Cidade:
Estado: Fone:
Nota Fiscal N°: Data:
N° Série:
Nome do Revendedor:

Instruções para Cadastramento do Certificado de Garantia

O cadastramento pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.
  Minipa do Brasil Ltda.
  At: Serviço de Atendimento ao Cliente
  Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
  CEP: 04186-100 - São Paulo - SP

- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5071-2679.

- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.

- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço http://www.minipa.com.br/sac.

IMPORTANTE

Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.